



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】炉内を真空排気する排気系と、炉内に装入された処理物を加熱する加熱手段と、加熱後の炉内に冷媒を導入する冷媒導入系路と、導入された冷媒を処理物に向かって送風する冷却ファンとを具備してなるものにおいて、

前記冷媒導入系路に霧化器を介して冷媒が液化状態で貯溜された冷媒容器を断接切替可能に接続してなることを特徴とする熱処理炉。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱処理後に炉内の急速冷却を効果的に行い得るようにした熱処理炉に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】熱処理炉のなかには、焼き入れなどの急冷を冷却ガスを使用することによって行う手法が従来より確立されている。このような熱処理炉は、炉内を真空排気する排気系と、炉内に装入された処理物を加熱する加熱手段と、加熱後の炉内に冷却ガスを導入するガス導入系路と、導入された冷却ガスを送風する冷却ファンとを備え、熱処理を終えた処理物に冷却ファンから冷却ガスを吹き付けることにより、処理物から効率良く熱を奪って冷却することができるようしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、かかる冷却ガスを供給するために、従来の熱処理炉はガス導入系路の始端にサージタンクを設け、このサージタンクに冷却ガスを高圧状態で封入するとともに、熱処理完了後にバルブを開いて内部の冷却ガスを炉内に送り込むようにしている。

【0004】ところが、このような手法では、炉内圧が炉とサージタンクの相対的な容積関係で決まるため、炉内圧を高くして冷却効率を高めるためには、大きいサージタンクを設置する必要がある。このため、装置全体の大型化を招くほか、スペースファクタの低下、コストの上昇など様々な不具合を伴うという問題がある。また、サージタンクを大きくしても、タンクの内圧以上の圧力を炉内に生成することはできない。また、ガス導入を短時間で完了するために、配管を太くすることが行われているが、このようにするとガスが炉内に急激に突入することによる風圧で炉内構成要素、例えば脆弱なグラファイトフェルト等で構成される断熱材等が簡単に損傷する恐れがある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の問題点を解決するために、本発明は、冷媒を液化状態で貯溜しておき、必要に応じて取り出した後、気化し易い状態にして炉内に導くこととしている。

## 【0006】

2

【発明の実施の形態】すなわち、本発明の熱処理炉は、炉内を真空排気する排気系と、炉内に装入された処理物を加熱する加熱手段と、加熱後の炉内に冷媒を導入する冷媒導入系路と、導入された冷媒を処理物に向かって送風する冷却ファンとを具備してなるものにおいて、前記冷媒導入系路に霧化器を介して冷媒が液化状態で貯溜された冷媒容器を断接切替可能に接続したものである。

【0007】このような構成のものであれば、冷媒の液化時と気化時との体積比を利用して、実質的な冷媒貯溜量は同じでも冷媒容器を従来のサージタンクに比べて格段に小さい内容積のもので済ませることができる。しかも、冷媒を高温の炉内に霧状で導入することで、導入時の体積を抑えながら導入後に冷媒を爆発的に膨張させて瞬時に高圧のガス霧団気を作り出すことができ、小さい配管で極めて効率の良いガス導入が行える上に、炉内構成要素に局所的なダメージを与える風圧の発生も有効に回避することができる。その上、炉内において冷媒が気化する際、周囲から気化熱を奪うため、当初よりガス状態にある冷媒を導入する場合に比べて、冷媒の持つ冷却能力を最大限に有効利用することが可能となる。

## 【0008】

【実施例】以下、本発明の一実施例を、図面を参照して説明する。この熱処理炉は、容器1内を真空排気する排気系2と、容器1内に装入された処理物Wを加熱する加熱手段3と、加熱後の容器1内に冷媒たる窒素を導入する冷媒導入系路4と、導入された窒素を処理物Wに向かって送風する冷却ファン5とを具備している。

【0009】具体的に説明すると、容器1は、円筒体状をなしその周壁に炉心に向かってノズル11aが形成された断熱本体11と、この断熱本体11の両開口端を蓋封する断熱蓋12、13とを内有している。断熱本体11及び断熱蓋12、13は、例えばグラファイトフェルト等によって作られたもので、内部に熱処理空間S1を閉成しており、この熱処理空間S1に処理物Wを装入するに一方の断熱蓋12が容器1の一端に設けた処理物出入用の扉1aとともに断熱本体11の開口部に対して着脱可能とされている。この断熱蓋12、13は冷却時に図示しない開閉用シリンダに駆動されて開閉するダンパとしての役割をも担っている。また、断熱本体11と容器1の間には、ガイド14によって部分的に包囲されたガス冷却空間S2が形成しており、このガス冷却空間S2の一部に熱交換器15を配設している。このガス冷却空間S2は、断熱蓋12、13を開成した際に熱処理空間S1と連通する。一方、ノズル11aはガイド14の一部の開口を介して断熱本体11の外側の送風空間S3と連通するようになっている。

【0010】排気系2は、この実施例ではメカニカルブースタポンプ21と油回転真空ポンプ22とを直列に接続した構造からなるもので、バルブ23を介して容器1内に断接切替可能に接続されている。加熱手段3は、処

理物を熱処理に応じた温度（例えば千度程度）に加熱できる能力を備えたシーズヒータやグラファイトヒータなどから構成されるもので、前記熱処理空間S1の内部であって処理物Wを取り巻く位置に配設されている。

【0011】冷媒導入系路4は、熱処理を終えた炉内の熱処理空間S1に冷媒たる窒素ガスを送り込むためのもので、その終端が前記ガス冷却空間S2に臨む位置に接続されている。この冷媒導入系路4には、系路途中にバルブ41を介してベンチュリ・ノズル構造の霧化器6が接続してあり、この霧化器6のベンチュリ部61をバルブ71を介して窒素ガスを液化状態で貯溜する冷媒容器たる液体窒素ガスボンベ7の液相部に接続するとともに、前記霧化器6のベンチュリ入口部62に小型サージタンク8を接続している。また、この小型サージタンク8の出口側はバルブ81を介して前記液体窒素ガスボンベ7の気相部に接続してあり、窒素ガスを所定圧で貯溜するようになっている。

【0012】冷却ファン5は、前記ガス冷却空間S2の熱交換器15に臨む位置に配設されるとともに、その軸部が容器1を貫通して炉外のモータ51に連結されている。そして、このモータ51の駆動により、前記ガス冷却空間S2に存在するガスを炉心方向から吸い込んで、ラジアル方向に吐出する作用を営むようになっている。吐出されたガスは、送風空間S3を流れた後、断熱本体11に設けたノズル11aを介して熱処理空間S1に配置した処理物Wに向かって噴出し、このとき断熱蓋12、13を開成しておくことによって、冷却空間S2を介して熱交換器15に還流するようになっている。以下、この系路をガス循環系路と称する。

【0013】次に、炉内に装入された処理物Wに対して排気系2によって作られた真空中に加熱手段3を通じて各種熱処理を施した後、急速冷却に供する様子について説明する。予め熱処理完了までに、液化窒素ガスボンベ7のバルブ81を開き、小型サージタンク8を約1.0kgf/cm<sup>2</sup>まで加圧しておく。加熱処理が終わった後、排気弁23を閉じ、モータ51を起動して冷却ファン5を回し、当初閉じておいたバルブ41、71を開く。霧化器6のベンチュリ部61には液化窒素ガスボンベ7内の液体窒素がガス圧により供給され、その状態でベンチュリ入口部62に小型サージタンク8から高圧の窒素ガスが流れ込むため、窒素ガスはその霧化器6のベンチュリ部61を通過する時、液体窒素を霧化して容器1内に流し込む。ベンチュリ出口部63は真空である送風空間S3に直接連通しているのに対して、ベンチュリ入口部62はサージタンク8に連通しているため、ベンチュリ61内に音速流が発生し、流し得る最大の流量が得られる。一方、容器1内のガス冷却空間S2に導入された霧状の液体窒素は容器1内の熱により気化し、爆発的に膨張して、容器1内の圧力を急上昇させる。容器1内のガス圧はタイマによるバルブ71の開閉又は容器1に付帯して

設けた圧力調節器16の設定を通じて約1～2秒間で炉内圧が例えば8kgf/cm<sup>2</sup>程度となるように液体窒素の量をコントロールする。そして、その窒素ガスが前述したガス循環系路に沿って処理物Wに送風され、その間、熱交換器15で冷却されて再び処理物Wに送風されるというサイクルを繰り返す。この間、処理物Wは窒素ガスが直接吹き付けられることによって冷却され、また導入時に霧状の液体窒素が気化するときの気化熱が各炉材から気化熱を奪うことによっても間接的に冷却される。

10 【0014】以上のような冷却機能を備えた熱処理炉であると、冷媒である窒素の液化時と気化時との体積比を利用して、実質的に冷却の大半を司っている液体窒素を貯溜した液体窒素ガスボンベ7の内容積を、従来のサージタンクに比べて格段に小さくすることができる。つまり、実質的な冷媒貯溜量が同じである場合には、理論的な内容積比にして1/666とすることができます。この実施例では、霧化を促進するために窒素ガスを用いており、その加圧ガスの貯溜用にサージタンク8を備えているが、このサージタンク8は容器1に充填される窒素ガスの全量を貯溜しておくものではなく、霧化に必要な量さえあれば足りるため、従来の内容積の数分の一ないしそれ以下の内容積を付与しておけば十分である。このため、液体窒素ガスボンベ7とサージタンク8を併せても、従来のサージタンクの内容積に比べて格段に小さいもので貯うことができる。しかも、液体窒素を高温の容器1内に霧状で導入することで、導入時の体積を抑えながら導入後に冷媒を爆発的に膨張させて瞬時に所要の高圧ガス霧団気を作り出すことができるので、小さい配管であっても極めて高効率のガス導入が行え、従来よりも短時間で容器1内を所定圧に昇圧することができる（従来では炉内を同等の所定圧にするのに7秒程度を要していた）。その上、比較的脆弱な断熱材11、12、13などの炉内構成要素に局所的なダメージを与える風圧の発生も有効に回避することができる。また、気化が炉内で起こるため、バルブ41の開閉のタイミングを適切に制御すれば、炉内圧を供給圧以上に上げることも可能である。さらに、容器1内において液体窒素が気化する際、周囲から気化熱を奪うため、窒素ガスを導入する場合に比べて、冷却効率をより有効に高めることが可能となる。

30 【0015】以上説明したように、本実施例の熱処理炉を利用すると、短時間のうちに容器1内を急速冷却に適した高圧ガス霧団気にし、同時に気化熱も利用して、焼き入れ処理等の性能を効果的に高めることができるだけでなく、炉の構成もコンパクトなものにすることができる、同時に炉材の耐久性も有効に向上させることができるとなる。

40 【0016】なお、各部の具体的な構成は、図示実施例のものに限定されるものではない。例えば、本発明は加熱室と冷却室を分けた多室型の熱処理炉において当該冷

却室に適用することができるるのは勿論である。また、サージタンクは上記実施例では液体窒素ガスボンベの気相部分からチャージしているが、液体窒素を直接送り込んで蒸発させることによりサージタンク内のガス温度が低く保たれるようにしてもよい。さらにまた、霧化器のベンチュリ部における霧化用ガスが得られる範囲において、サージタンクを用いずに液体窒素ガスボンベのみを設置してボンベ内の加圧ガスを用いて実施することも可能である。この構成は、焼結炉を含む一般の熱処理炉の冷却速度短縮に極めて有効である。

【0017】その他の構成も、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能である。

【0018】

【発明の効果】本発明の熱処理炉は、以上説明したような構成であるから、短時間のうちに炉内を急速冷却に適した高圧ガス雰囲気にし、同時に気化熱も利用して、焼

き入れ処理等の性能を有効に高めることができる。また、炉の構成もコンパクトなものにすることでき、同時に炉の耐久性も有効に向上させることができるとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す概略的な縦断面図。

【図2】同横断面図。

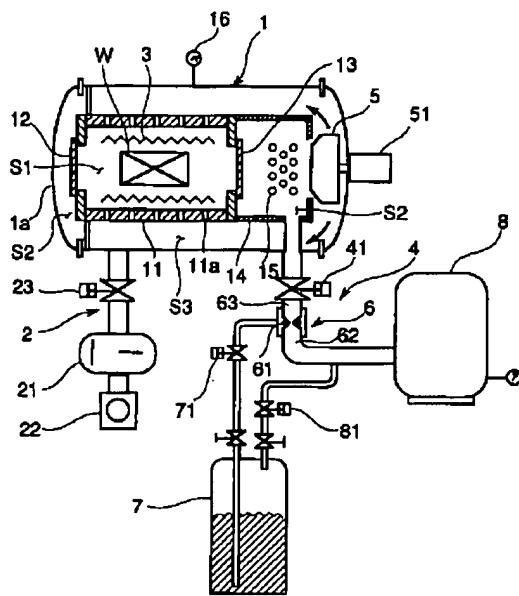
【図3】同実施例の要部を示す図。

【符号の説明】

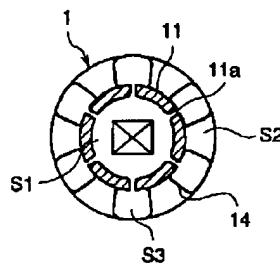
W…処理物

10	1…炉
	2…排気系
	3…加熱手段
	4…冷媒導入系路
	5…冷却ファン
	6…霧化器（噴霧ノズル）
	7…冷媒容器（液体窒素ガスボンベ）

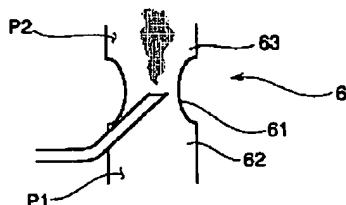
【図1】



【図2】



【図3】



DERWENT-ACC-NO: 1998-005282

DERWENT-WEEK: 199801

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Heat treatment furnace using cooling gas for  
quenching - has spray nozzle provided on coolant  
introduction system path connected to container storing liquefied  
coolant

PATENT-ASSIGNEE: SHIMAZU MEKUTEMU KK[SHIMN]

PRIORITY-DATA: 1996JP-0080374 (April 2, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 09273864 A	October 21, 1997	N/A
004 F27B 005/05		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 09273864A	N/A	1996JP-0080374
April 2, 1996		

INT-CL (IPC): F27B005/05, F27B005/16

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09273864A

BASIC-ABSTRACT:

The furnace has a heating unit (3) to heat the material in the furnace. A coolant introduction system (4) introduces the coolant to the furnace after the material is heated. A coolant fan (5) is provided to blast the introduced coolant towards the heated material. A coolant container (7) containing liquid-nitrogen gas is provided to store the coolant in a liquefied state. A spray nozzle (6) is provided on the coolant introduction system part detachedly.

ADVANTAGE - Utilises heat of vaporisation simultaneously thereby

raising  
quenching process. Enables small composition of furnace  
simultaneously.  
Improves furnace life effectively. Cools furnace quickly after heat  
treatment.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/3

TITLE-TERMS: HEAT TREAT FURNACE COOLING GAS QUENCH SPRAY NOZZLE  
COOLANT

INTRODUCING SYSTEM PATH CONNECT CONTAINER STORAGE LIQUEFY  
COOLANT

DERWENT-CLASS: J09 M24 Q77

CPI-CODES: J09-C; M24-D04;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1998-002029

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1998-004124